

AN: PAT 1992-367241  
TI: Burner for liquid or gaseous fuels has annular air duct  
which surrounds coaxial ducts for different types of fuel  
PN: DE4212810-A  
PD: 29.10.1992  
AB: A burner which can burn either liquid or gaseous fuels has  
an outer air supply duct (4) of circular cross-section with the  
diameter decreasing in the direction of flow so that the duct  
is of conical form. This air duct surrounds a number of co-  
axial ducts (1,2,3,8,9,16,17,18) which supply liquid or gaseous  
media (B,D,E,F,G). Curved vanes (7) are fitted in the air  
supply duct (4) and impart a swirling motion to the incoming  
air. These vanes are hollow, or at least partly hollow, and  
have holes (19) in their leading edges and the interior of each  
vane is connected by an opening (18) in the wall of the duct (4)  
with the ducts (16,17) which supply the liquid or gaseous  
medium (D).; Burner for liquid or gaseous fuel with low nitrous  
oxide content in combustion gases.  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: BECKER B;  
FA: DE4212810-A 29.10.1992; DE4212810-B4 19.05.2005;  
WO9219913-A1 12.11.1992; EP580683-A1 02.02.1994;  
JP06506760-W 28.07.1994; US5451160-A 19.09.1995;  
EP580683-B1 08.11.1995; DE59204270-G 14.12.1995;  
RU2079049-C1 10.05.1997; JP3133066-B2 05.02.2001;  
KR234569-B1 15.12.1999;  
CO: AT; BE; CH; CS; DE; DK; EP; ES; FR; GB; GR; IT; JP; KR; LI;  
LU; MC; NL; RU; SE; US; WO;  
DN: CS; JP; KR; RU; US;  
DR: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IT; LU; MC; NL; SE; LI;  
IC: F02C-003/20; F02C-003/30; F23D-017/00; F23L-007/00;  
F23Q-009/00; F23R-003/28; F23R-003/36;  
DC: Q52; Q73;  
PR: DE4113580 25.04.1991;  
FP: 29.10.1992  
UP: 27.05.2005

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 12 810 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 23 D 17/00**  
// F 02 C 3/20, 3/30

②1 Aktenzeichen: P 42 12 810.2  
②2 Anmeldetag: 16. 4. 92  
④3 Offenlegungstag: 29. 10. 92

DE 42 12 810 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

25.04.91 DE 41 13 580.6

⑦1 Anmelder:

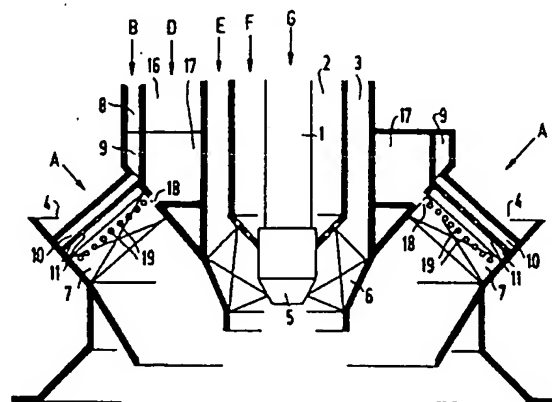
Siemens AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:

Becker, Bernard, Dr.-Ing., 4330 Mülheim, DE

⑤4 Brenner mit zusätzlicher Zuführungsmöglichkeit für fluidische Stoffe, insbesondere für Gasturbinen, und Verfahren zu seinem Betrieb

⑤7 Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4), welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme (1; 2; 3; 8; 9; 12, 13 oder 16, 17, 18) zur Zuführung von fluidischen Medien (B, C, D, E, F oder G) umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4) mindestens ein Kranz von drei Schaufeln (7) angeordnet ist. Die Drallschaufeln (7) sind zumindest zum Teil Hohl-schaufeln mit Auslaßöffnungen (19) an den Schaufelblättern, welche mit einem Zufuhrsystem (16, 17, 18) für fluidische Medien (D) verbunden sind. Der Brenner ist besonders geeignet für Gasturbinenanlagen und läßt sich für verschiedene Brennstoffe auf verschiedene Weise betreiben, wobei durch die fein verteilte Zuführung von Brennstoffen und, falls nötig, Inertstoffen, z. B. Wasser und Wasserdampf, bei allen Betriebsarten der Ausstoß an für die Umwelt schädlichem NOX reduziert wird, insbesondere auf Werte kleiner gleich 25 ppm. Auf weniger wirksame zentrale Zufuhrsysteme von Inertstoffen kann verzichtet werden. Für die fein verteilte Beimischung von Brennstoffen und Inertstoffen zum Hauptluftstrom (A) stehen bis zu drei Zufuhrsysteme für Betriebsmedien (B, C, D) zur Verfügung.



DE 42 12 810 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, wie er insbesondere für Gasturbinen Anwendung findet, und Verfahren zu seinem Betrieb. Unter Heizöl werden dabei alle brennbaren Flüssigkeiten, z. B. Erdöl, Methanol etc., und unter Heizgas alle brennbaren Gase, z. B. Erdgas, Kohlegas, Propan, Butan etc., verstanden.

Im Hinblick auf die weltweiten Bemühungen zur Senkung des Schadstoffausstoßes von Feuerungsanlagen, insbesondere bei Gasturbinen, wurden in den letzten Jahren Brenneranordnungen entwickelt, welche besonders einen geringen Ausstoß an Stickoxiden haben. Dabei wird vielfach Wert darauf gelegt, daß solche Brenner nicht nur mit einem Brennstoff, sondern möglichst mit verschiedenen Brennstoffen, beispielsweise Heizöl und/oder Heizgas wahlweise oder sogar in Kombination betreibbar sind, um die Versorgungssicherheit und Flexibilität beim Betrieb zu erhöhen. Solche Brenner sind beispielsweise in der EP-B1-01 93 838 und der EP-B1-02 76 696 beschrieben. Von diesem Stand der Technik geht die vorliegende Erfindung aus. Dabei ist es auch bekannt, daß zur weiteren Reduzierung des Schadstoffausstoßes in bestimmten Betriebszuständen zusätzlich Inertstoffe, insbesondere Wasser oder Wasserdampf einedüst werden können, wodurch die Verbrennungstemperatur gesenkt wird, was den Schadstoffausstoß an NOX verringert. Aus der WO 89/08 803 A1 ist es weiterhin bekannt, daß z. B. bei Verwendung bestehender Schweröle als Brennstoff dem einedüsten noch Zusatzstoffe beigemischt werden können, um Schäden an den Bauteilen einer nachfolgenden Gasturbine zu vermeiden.

Aus der DE-PS 12 40 706 ist es auch schon für Flugtriebwerke bekannt, den Brennstoff gleichmäßig verteilt durch Öffnungen in Strömungsleitschaufeln einzudüsen, um Baulänge bei der nachfolgenden Brennkammer zu sparen.

Eine Schwierigkeit bei der Auslegung von Brennern für alle möglichen verschiedenen Betriebsbedingungen und Betriebsstoffe besteht darin, daß die beim Betrieb jeweils benötigten Volumina völlig verschieden sind, so daß im allgemeinen nicht das gleiche Zuführungssystem und die gleichen Eindüsungsöffnungen wahlweise für flüssige oder gasförmige Stoffe verwendet werden können. Daher wurden bisher unterschiedliche Eindüsungssysteme für gasförmigen Brennstoff, flüssigen Brennstoff, Wasser und Wasserdampf neben den ohnehin immer notwendigen Zuführungssystemen für die Verbrennungsluft vorgesehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein zusätzliches oder alternatives Eindüsungssystem zu schaffen, um die Variabilität der Betriebsarten eines Brenners zu erhöhen oder die Zahl der notwendigen Eindüsungssysteme zu verringern und dabei gleichzeitig eine für die Wirkung günstigere Verteilung der einedüsten Fluide zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem, welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme zur Zuführung von fluidischen Medien umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem mindestens ein Kranz von Drallschaufeln angeord-

net ist, wobei die Drallschaufeln zumindest zum Teil Hohl-schaufeln mit Auslaßöffnungen an den Schaufelblättern sind, welche mit einem der Zufuhrsysteme für fluidische Medien verbunden sind. Gemäß der Erfindung wird ein zusätzliches, durch eine Vielzahl von Auslaßöffnungen fein verteilendes Auslaßsystem zur Eindüsung von Fluiden in den Hauptluftstrom eines Brenners geschaffen, wobei, wie im folgenden näher ausgeführt wird, dafür auf andere Zufuhrsysteme teilweise verzichtet werden kann. Jedenfalls kann in die bekannten Brenner auf diese Weise in weiteres oder alternatives Zufuhrsystem, insbesondere für unterschiedliche Volumenströme fluidischer Stoffe, geschaffen werden, was die verschiedenen Betriebsmöglichkeiten des Brenners vermehrt. Dabei können die Hohl-schaufeln Auslaßöffnungen auf ihrer Druck- und/oder Saugseite aufweisen, wobei solche Hohl-schaufeln vom Prinzip her aus dem Gasturbinenbau weithin bekannt sind, da es üblich ist, zumindest einen Teil der mit heißen Heizgasen beaufschlagten Schaufeln mit einer Luftkühlung zu versehen, indem Hohl-schaufeln an einem Luftzufuhrsystem angeschlossen und mit einer Vielzahl von Öffnungen im Bereich des Schaufelblattes versehen werden. Anders als bei bekannten Kühlsystemen mit Auslaßöffnungen für Schaufeln ist es aber für die vorliegende Anwendung günstiger, wenn die Auslaßöffnungen wie in der oben zitierten DE-PS 12 40 706 senkrecht oder in einem Winkel zur Strömungsrichtung der vorbeiströmenden Luft gerichtet sind, da dies eine homogene Durchmischung der Fluide fördert. Insgesamt ergeben sich sogar geringere Schwierigkeiten als bei Gasturbinenschaufeln, da die hier Anwendung findenden Schaufeln feststehen und keinen besonderen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt sind.

Diese Hohl-schaufeln sind über Einlaßöffnungen mit einem Zufuhrsystem für fluidische Medien verbunden. Das bedeutet, daß man über die Hohl-schaufeln entweder einen fluidischen Brennstoff, nämlich Heizöl, oder Heizgas oder einen fluidischen Inertstoff, nämlich Wasser oder Dampf, zuführen kann.

Rüstet man einen nach dem Stand der Technik bekannten Brenner für die Vormischung von Heizgas und Luft, wie beispielsweise in der EP-B1-02 76 696 beschrieben, erfindungsgemäß aus, so kann eine feinerstäubende Eindüsung von Heizgas durch die Auslaßöffnungen der Drallschaufeln erfolgen.

Andererseits ist es auch möglich, bei einem Brenner nach dem Stand der Technik zur Vormischung von Heizöl und Luft, das Heizöl wie bekannt durch Auslaßdüsen an der inneren oder äußeren Wand im Austrittsbereich der Drallschaufeln oder stromabwärts von ihnen einzudüsen, wobei dann die Auslaßöffnungen der Drallschaufeln zur Zuführung eines Inertstoffes, vorzugsweise Dampf oder Wasser, zur zusätzlichen Reduzierung der NOX-Produktion eingesetzt werden können.

Auch bei einem Brenner, der sowohl für die Eindüsung von Brenngas aus Auslaßdüsen oberhalb der Drallschaufeln wie auch alternativ für die Eindüsung von Heizöl aus Auslaßdüsen unterhalb oder im Bereich der Drallschaufeln ausgelegt ist, können die zusätzlichen Auslaßöffnungen der Drallschaufeln zur Zufuhr eines Inertstoffes, vorzugsweise von flüssigem oder dampfförmigem Wasser, dienen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß für den Betrieb des Brenners mit Heizöl die für die Eindüsung von Brenngas vorhandenen Auslaßdüsen oberhalb der Drallschaufeln an ein Zufuhrsystem für Dampf und die Auslaßöffnungen der Drall-

schaufeln an ein Zufuhrsystem für Wasser anschließbar sind. Dies ermöglicht beim Betrieb mit Heizöl, bei dem es vor allem zur Senkung der NOX-Produktion auf Zufuhr von Inertstoffen ankommt, wahlweise oder gleichzeitig die Zufuhr von Wasserdampf und Wasser, ggf. auch unter Beimischung von Zusatzstoffen, ohne daß zusätzliche Eindüsungssysteme im Zentrum des Brenners vorhanden sein müssen.

Entsprechend den bisherigen Ausführungen dient zur Lösung der gestellten Aufgabe auch ein Verfahren zum Betrieb eines Brenners für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem, welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme zur Zuführung von fluidischen Medien umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem mindestens ein Kranz von Drallschaufeln angeordnet ist, wobei weiter zur Reduzierung der NOX-Emission im Abgas bei Betrieb mit Heizöl, insbesondere zur Senkung des NOX-Anteils im Abgas auf Werte kleiner oder gleich 25 ppm, das Heizöl durch Auslaßöffnungen in den Drallschaufeln in den Luftstrom eingedüst wird, und wobei ferner Dampf durch Einlaßdüsen oberhalb der Drallschaufeln eingedüst wird. Für dieses Verfahren braucht der Brenner im Prinzip nur die erfindungsgemäße Ausrüstung von Hohl-schaufeln mit Auslaßöffnungen und die aus dem Stand der Technik bekannte Eindüsungsvorrichtung oberhalb der Drallbeschaukelung aufzuweisen. Ein solcher Brenner kann dann wahlweise mit gasförmigem Brennstoff, ggf. unter zusätzlicher Eindüsung von Wasser durch die Drallbeschaukelung oder mit Heizöl unter zusätzlicher Eindüsung von Dampf durch die Öffnungen oberhalb der Drallbeschaukelung oder aber mit durch die Drallbeschaukelung zugeführtem Heizöl und durch die Öffnungen oberhalb der Drallbeschaukelung zugeführtem Dampf betrieben werden.

Die gestellte Aufgabe wird auch gelöst, wenn zur Reduzierung der NOX-Emission auf die gewünschten niedrigen Werte bei Betrieb mit Heizöl das Heizöl durch Auslaßdüsen oberhalb oder im Bereich der Drallschaufeln in den Luftstrom eingedüst wird, wobei zusätzlich Wasser durch Auslaßöffnungen in den Drallschaufeln eingedüst wird.

Außerdem ist ein Heizgasbetrieb unter Benutzung der Auslaßdüsen in den Drallschaufeln möglich, wodurch andere Systeme zur Heizgaszuführung entfallen können.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Ausführung zur Eindüsung gasförmiger Medien durch die Schaufelöffnungen,

Fig. 2 eine Ausführung für die Eindüsung flüssiger Medien und

Fig. 3 eine Tabelle verschiedener Betriebsarten.

Die Tabelle in Fig. 3 gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Brenners mit fluidischen Medien, wobei teilweise eingeklammert in der Tabelle auch die verschiedenen Möglichkeiten zur Aufrechterhaltung einer zentralen Pilotflamme aufgeführt sind. Prinzipiell gilt für die vorliegende Erfindung, daß alle bisher im Stand der Technik bekannten zentralen Einbauten für einen solchen Brenner zur Aufrechterhaltung einer die stabile Verbrennung unterstützenden Pilotflamme oder aber auch zum Betrieb als zentraler Diffusionsbrenner mit der erfindungsgemäßen Ausführung kombinierbar sind. Besonders sinnvoll ist es allerdings, die zentralen Ein-

bauten, insbesondere Eindüsungsvorrichtungen für Inertstoffe, auf das für die Aufrechterhaltung einer Pilotflamme notwendige Minimum zu reduzieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Fig. 1 und 2 dargestellt, wobei es sich im Prinzip um eine Brennerform handelt, wie sie in der EP-B1-01 93 138 und der EP-02 76 696, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen wird, schon beschrieben ist. Beide Anordnungen weisen eine zentrale Ölzuführung 1, einen inneren Gas-Zufuhrkanal 2, einen inneren Gas-Zufuhrkanal 3 und eine innere Öldüse 5 auf. Diese Bauteile, auf deren Einzelheiten es bei der vorliegenden Erfindung nicht ankommt, dienen der Aufrechterhaltung einer die Stabilität der Brennerflamme unterstützenden Pilotflamme und erlauben prinzipiell den Betrieb der ganzen Brenneranordnung als Diffusionsbrenner, was jedoch aus Gründen des Schadstoffausstoßes im allgemeinen nicht ausgenutzt wird. Der innere Luft-Zufuhrkanal 3 kann in seinem Auslaßbereich eine Drallbeschaukelung 6 aufweisen.

Das Hauptbrennersystem besteht bei beiden Anordnungen aus unterschiedlich dimensionierten aber gleichartigen Teilen, nämlich aus einem konzentrisch um die inneren Systeme angeordneten und schräg auf dieses zulaufenden äußeren Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem 4, welches Drallschaufeln 7 enthält, die zumindest teilweise als Hohl-schaufeln ausgebildet sind. Oberhalb der Drallschaufeln 7 befinden sich Düsenrohre 10 mit Auslaßöffnungen 11, welche über einen Ringkanal 9 mit einer Zuführungsleitung 8 in Verbindung stehen, so daß mit diesem System ein Medium B dem Luftstrom (Medium A) zugeführt werden kann. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 kann ggf. außerdem über eine Zuführungsleitung 12, einen Ringkanal 13 und Auslaßdüsen 14 dem Luftstrom A ein weiteres Medium C beigemischt werden, wie durch den Sprühstrahl 15 angedeutet ist. Schließlich kann über eine Zuführungsleitung 16, einen Ringkanal 17, Einlaßöffnungen 18 in den Hohl-schaufeln 7 und Auslaßöffnungen 19 ein zusätzliches Medium D dem Luftstrom A beigemischt werden. Alle Zufuhrsysteme für die verschiedenen Medien ermöglichen eine fein verteilte Beimischung zum Hauptluftstrom A. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die inneren Systeme des Brenners noch drei weitere Zufuhrsysteme enthalten für die Medien E, F und G, wobei im allgemeinen E Luft, F Heizgas und G Heizöl ist. Je nach Auslegung der Auslaßdüsen 11, 14 und der Auslaßöffnungen 19 und deren jeweiligen Zuführungssystemen können diese für die feinverteilende Zuführung von gasförmigen oder flüssigen Stoffen mit unterschiedlichen Volumina benutzt werden. Eine besonders sinnvolle Kombination ist gemäß Fig. 2 die Auslegung der Auslaßdüsen 11 für große Gasvolumina, hauptsächlich Brenngas oder Wasserdampf, und die Auslegung der Auslaßöffnungen 19 für flüssige Medien, insbesondere Brennöl oder Wasser. Für manche Anwendungen kann dabei auf das System 12, 13, 14, 15 des Mediums C verzichtet werden.

Eine weitere, besonders sinnvolle Variante besteht nur aus den äußeren Systemen für die Medien A, D und B oder C, wobei das System D wie in Fig. 1 für gasförmige Medien ausgelegt ist. Dann kann der Normalbetrieb mit durch das System 16, 17, 18, 19 zugeführtem Heizgas als Medium D erfolgen, wobei ggf. Wasser als Medium B oder C hinzugefügt werden kann. Beim Betrieb mit Heizöl als Medium C kann als Medium D Dampf eingedüst werden. Das System 8, 9, 10, 11 für Medium B entfällt dabei ganz.

Die Tabelle in Fig. 3 verdeutlicht die verschiedenen

möglichen Betriebsweisen von erfindungsgemäß aufgebauten Brennern, wobei natürlich bei Brennern, bei denen einige dieser Betriebsweisen nicht erforderlich sind, die nicht benutzten Systeme auch beim Bau ganz weggelassen werden können.

#### Patentansprüche

1. Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl, und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4), welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle oder Systeme (1; 2; 3; 8; 9; 12, 13 oder 16, 17, 18) zur Zuführung von fluidischen Medien (B, C, D, E, F, G) umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4) mindestens ein Kranz von Drallschaufeln (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallschaufeln (7) zumindest zum Teil Hohl-schaufeln mit Auslaßöffnungen (19) an den Schaufelblättern sind, welche mit einem der Zufuhrsysteme (16, 17, 18) für fluidische Medien (D) verbunden sind.
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohl-schaufeln (7) quer oder im Winkel zur Schaufeloberfläche gerichtete Auslaßöffnungen (19) aufweisen, die etwa gleichmäßig über den Querschnitt des Luft-Zufuhr-Ringkanalsystems (4) verteilt sind.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohl-schaufeln (7) über Einlaßöffnungen (18) mit dem Zufuhrsystem (16, 17, 18) für fluidische Medien (D) verbunden sind.
4. Brenner nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zufuhrsystem (16, 17, 18) und die Auslaßöffnungen (19) entweder (Fig. 2) für die fein zerstäubende Eindüsung von flüssigen Medien, z. B. Heizöl oder Wasser oder (Fig. 1) für die Beimischung gasförmiger Medien, z. B. Brenngas oder Dampf, ausgelegt und dimensioniert ist.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Brenner für die Vormischung von Heizgas und Luft und deren Verbrennung ausgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizgas durch die Auslaßöffnungen (19) der Drallschaufeln (7) eindüsbare ist.
6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Brenner für die Vormischung von Heizöl und Luft und deren Verbrennung ausgelegt ist und das Heizöl durch Auslaßdüsen (14) unterhalb oder im Bereich der Drallschaufeln (7) eindüsbare ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Produktion ein Inertstoff, vorzugsweise Dampf oder Wasser, durch die Auslaßöffnungen (19) der Drallschaufeln (7) eindüsbare ist.
7. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Brenner für die Eindüsung von Brenngas aus Auslaßdüsen (11) oberhalb der Drallschaufeln (7) und alternativ oder zusätzlich für die Eindüsung von Heizöl aus Auslaßdüsen (14) unterhalb oder im Bereich der Drallschaufeln (7) ausgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Auslaßöffnungen (19) der Drallschaufeln (7) ein Inertstoff, vorzugsweise Wasser oder Dampf, eindüsbare ist.
8. Brenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für den Betrieb des Brenners mit Heizöl die für die Eindüsung von Brenngas vorhandenen Auslaßdüsen (11) oberhalb der Drallschaufeln (7) an ein

Zufuhrsystem für Dampf und die Auslaßöffnungen (19) der Drallschaufeln (7) an ein Zufuhrsystem für Wasser anschließbar sind.

9. Verfahren zum Betrieb eines Brenners für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4), welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme (1; 2; 3; 8; 9; 12, 13 oder 16, 17, 18) zur Zuführung von fluidischen Medien (B, C, D, E, F oder G) umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4) mindestens ein Kranz von Drallschaufeln (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emission im Abgas bei Betrieb mit Heizöl, insbesondere zur Senkung des NO<sub>x</sub>-Anteils im Abgas auf Werte kleiner oder gleich 25 ppm, das Heizöl durch Auslaßöffnungen (19) in den Drallschaufeln (7) in den Luftstrom (A) eingedüst wird, wobei zusätzlich Dampf durch Einlaßdüsen (11) oberhalb der Drallschaufeln (7) eingedüst wird.
10. Verfahren zum Betrieb eines Brenners für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4), welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme (1; 2; 3; 8; 9; 12, 13 oder 16, 17, 18) zur Zuführung von fluidischen Medien (B, C, D, E, F oder G) umschließt, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4) mindestens ein Kranz von Drallschaufeln (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emission im Abgas bei Betrieb mit Heizöl, insbesondere zur Senkung des NO<sub>x</sub>-Anteils im Abgas auf Werte kleiner oder gleich 25 ppm, das Heizöl durch Auslaßdüsen (11; 14) oberhalb oder im Bereich der Drallschaufeln (7) in den Luftstrom (A) eingedüst wird, wobei zusätzlich Wasser durch Auslaßöffnungen (19) in den Drallschaufeln (7) eingedüst wird.
11. Verfahren zum Betrieb eines Brenners für fluidische Brennstoffe, insbesondere Heizöl und/oder Heizgas, mit einem äußeren, im Querschnitt etwa ringförmigen, sich etwa konisch verjüngenden Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4), welches mindestens zwei weitere etwa konzentrisch zueinander angeordnete Ringkanäle bzw. Systeme (1; 2; 3; 8; 9; 12, 13 oder 16, 17, 18) zur Zuführung von fluidischen Medien (B, C, D, E, F oder G) umschließen kann, wobei in dem Luft-Zufuhr-Ringkanalsystem (4) mindestens ein Kranz von Drallschaufeln (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß beim Betrieb mit Heizgas dieses durch Auslaßdüsen (19) in den Drallschaufeln (7) eingedüst wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Wasser und/oder Dampf zur weiteren Senkung des NO<sub>x</sub>-Anteils im Abgas durch Auslaßdüsen (11, 14) oberhalb oder im Bereich der Drallschaufeln (7) eingedüst wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

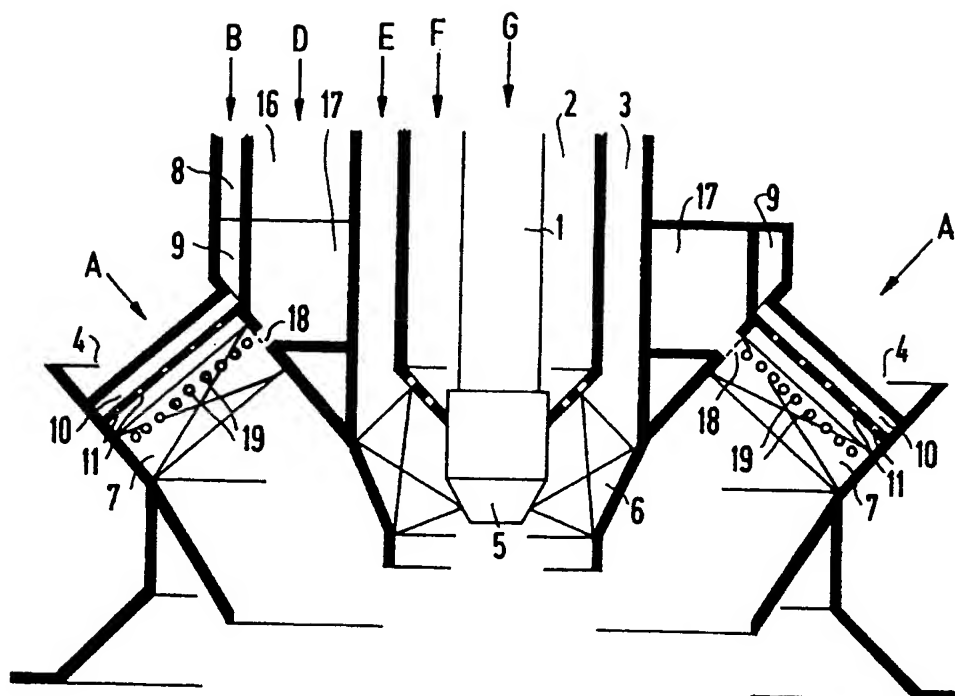


FIG 1



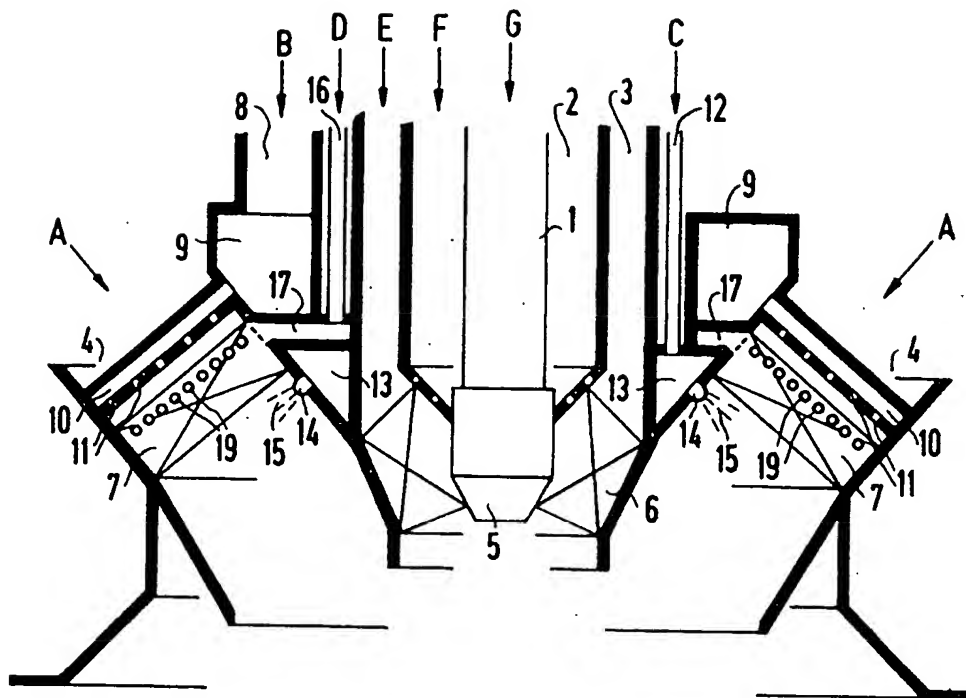


FIG 2

Art des Mediums				(Pilotbrenner)			Betriebsart des Brenners
A	B	C	D	E	F	G	
Luft			Gas*	Luft	Gas	(Öl)	) Vormischbetrieb mit Gas
Luft Gas	-	Wasser		Luft	Gas	(Öl)	
Luft Gas	-	Dampf*		Luft	Gas	(Öl)	) Vormischbetrieb mit Gas und NOX-Reduzierung durch Inertstoff-Eindüsung
Luft Dampf	-	Gas*		Luft	Gas	(Öl)	
Luft Wasser*	-	Gas*		Luft	Gas	(Öl)	
Luft -	Dampf*	Gas*		Luft	Gas	(Öl)	
Luft -	Wasser	Gas*		Luft	Gas	(Öl)	
Luft -				Luft	Gas	(Öl)	
Luft -	Öl	Wasser		Luft	(Gas)	Öl	) Vormischbetrieb mit Öl und NOX-Reduzierung durch Inertstoff-Eindüsung
Luft -	Öl	Dampf*		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Dampf	Öl	-		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Öl*	-	Wasser		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Öl*	-	Dampf*		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Öl*	Wasser	-		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Öl*	Dampf*	-		Luft	(Gas)	Öl	
Luft -	Wasser	Öl		Luft	(Gas)	Öl	
Luft -	Wasser	Öl		Luft	(Gas)	Öl	
Luft -	Dampf*	Öl		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Wasser*	Wasser	Öl		Luft	(Gas)	Öl	
Luft Dampf	Dampf*	Öl		Luft	(Gas)	Öl	
Luft -				Luft	(Gas)	Öl	
Luft -				Luft	(Gas)	Öl	

\* nur bei geänderter Ausführung des jeweiligen Zuführsystems

FIG 3